

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-171063

(43) 公開日 平成9年(1997)6月30日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 R 31/36			G 0 1 R 31/36	A
B 6 0 L 11/18			B 6 0 L 11/18	Z
G 0 1 R 19/165			G 0 1 R 19/165	M
H 0 1 M 10/42			H 0 1 M 10/42	P

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-332339

(22) 出願日 平成7年(1995)12月20日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 袖野 強

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

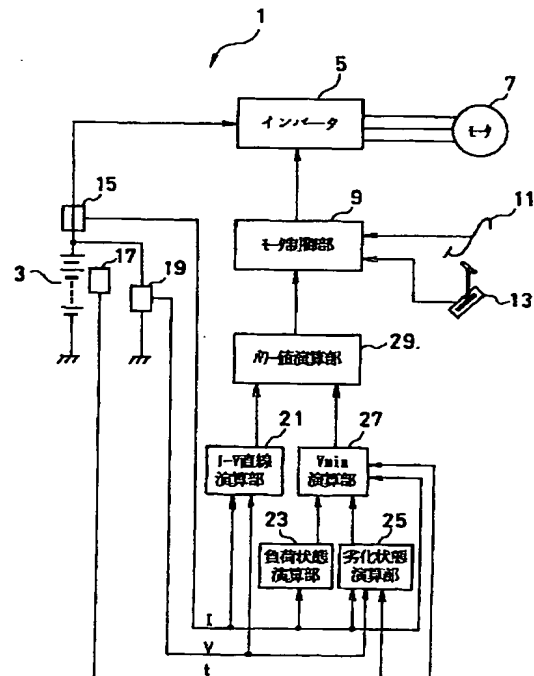
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外8名)

(54) 【発明の名称】 バッテリパワー演算装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、バッテリーの出力パワーを制限するための出力可能パワー値を正確に求めることができるバッテリーパワー演算装置を提供することにある。

【解決手段】 バッテリ3から供給される直流電流I及び直流電圧Vに基づいてバッテリー3の放電特性を表すI-V直線をI-V直線演算部21で演算する一方、バッテリー3から供給される直流電流I及びバッテリー3の温度tに基づいてバッテリー寿命を保証するための最低保証電圧値V<sub>min</sub>値をV<sub>min</sub>演算部27で演算する。ここで、演算結果であるI-V直線と最低保証電圧値V<sub>min</sub>値に基づいてバッテリー3の出力可能パワー値Pを演算し、この出力可能パワー値Pをモータ制御部9に設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 バッテリーの出力パワーを制限するための出力可能パワー値を設定するバッテリーパワー演算装置において、

バッテリーから供給される直流電流 $I$ 及び直流電圧 $V$ に基づいてバッテリーの放電特性を表す $I-V$ 直線を演算する $I-V$ 直線演算手段と、

バッテリーから供給される直流電流 $I$ 及びバッテリーの温度 $\theta$ に基づいてバッテリー寿命を保証するための最低保証電圧値を演算する電圧演算手段と、

$I-V$ 直線と最低保証電圧値に基づいてバッテリーの出力可能パワー値を演算するパワー値演算手段と、を有することを特徴とするバッテリーパワー演算装置。

【請求項2】 前記電圧演算手段は、

前記バッテリーの劣化状態に基づいて最低保証電圧値を補正する補正手段を有することを特徴とする請求項1記載のバッテリーパワー演算装置。

【請求項3】 前記補正手段は、

前記バッテリーの満充電時のパワー値、又は、前記バッテリーの放電電力量の積算値に基づいてバッテリーの劣化状態を演算する劣化状態演算手段を有することを特徴とする請求項2記載のバッテリーパワー演算装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、バッテリーパワー演算装置に関し、特に、バッテリーの出力パワーを制限するための出力可能パワー値を設定してバッテリー寿命を保証することができるバッテリーパワー演算装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、バッテリーパワー演算装置としては、特公平1-39069号公報記載の「自動車用蓄電池の容量検知方法」が知られている。

【0003】この方法は、バッテリーが大電流を放電している際に、互いに異なる値を示す放電電流及びバッテリーの端子電圧を複数検出し、この検出された電流及び電圧値からバッテリーの起動電力及びデッドショート電流を算出し、該算出した起動電力及びデッドショート電流に基づいてバッテリーの最大出力を算出し、予め実験的に求めたバッテリー容量と最大出力との相関関係を表す関数に該最大出力を代入してバッテリー容量を求めるようにすることで、バッテリー自体にセンサ類を装着することなく、純電氣的に精度良くバッテリー容量を検知することができるという利点を有するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、電気自動車においては、搭載されたバッテリーからインバータを介してモータに電力を供給する際に、予め設定された出力可能パワー値に応じてバッテリーの出力パワーを制限するようにリミッタ制御を行うようにしている。

【0005】しかしながら、例えば上述された方法によ

ってバッテリー容量の検知過程で算出されるバッテリーの最大出力を利用して、バッテリーの出力パワーを制限するための出力可能パワー値を設定した場合、図4に示すようにバッテリー電圧が満充電時の $1/2$ になる例えば6Vにおいて、バッテリーが最大出力パワーを出すようになる。このように、バッテリーを過放電状態になるまで使用した場合、バッテリー寿命を保証できないといった問題が想定できる。

【0006】また、バッテリーが低温度状態や劣化状態や過負荷状態で使用された場合、バッテリーの最大出力パワーが低下しているにも拘らず予め設定された最大出力パワー値を用いているので、バッテリーからインバータを介してモータに電力を供給している電気系統ユニットに対して更に低電圧で大電流を流さなければならず、電気系統ユニットの保護に悪影響を及ぼすことが想定できる。

【0007】本発明は、上記に鑑みてなされたもので、その目的としては、バッテリーの出力パワーを制限するための出力可能パワー値を正確に求めることができるバッテリーパワー演算装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、上記課題を解決するため、バッテリーの出力パワーを制限するための出力可能パワー値を設定するバッテリーパワー演算装置において、バッテリーから供給される直流電流 $I$ 及び直流電圧 $V$ に基づいてバッテリーの放電特性を表す $I-V$ 直線を演算する $I-V$ 直線演算手段と、バッテリーから供給される直流電流 $I$ 及びバッテリーの温度 $\theta$ に基づいてバッテリー寿命を保証するための最低保証電圧値を演算する電圧演算手段と、 $I-V$ 直線と最低保証電圧値に基づいてバッテリーの出力可能パワー値を演算するパワー値演算手段と、を有することを要旨とする。

【0009】請求項1記載の発明にあっては、バッテリーから供給される直流電流 $I$ 及び直流電圧 $V$ に基づいてバッテリーの放電特性を表す $I-V$ 直線を演算する一方、バッテリーから供給される直流電流 $I$ 及びバッテリーの温度 $\theta$ に基づいてバッテリー寿命を保証するための最低保証電圧値を演算する。ここで、 $I-V$ 直線と最低保証電圧値に基づいてバッテリーの出力可能パワー値を演算することで、バッテリーの出力パワーを制限するための出力可能パワー値を正確に求めることができる。

【0010】請求項2記載の発明は、上記課題を解決するため、前記電圧演算手段は、前記バッテリーの劣化状態に基づいて最低保証電圧値を補正する補正手段を有することを要旨とする。

【0011】請求項2記載の発明にあっては、バッテリーの劣化状態に基づいて最低保証電圧値を補正することで、バッテリーの劣化状態に応じてバッテリー寿命を保証することができる。

【0012】請求項3記載の発明は、上記課題を解決するため、前記補正手段は、前記バッテリーの満充電時のバ

ワー値、又は、前記バッテリーの放電電力量の積算値に基づいてバッテリーの劣化状態を演算する劣化状態演算手段を有することを要旨とする。

【0013】請求項3記載の発明にあつては、バッテリーの満充電時のパワー値、又は、バッテリーの放電電力量の積算値に基づいてバッテリーの劣化状態を演算することで、最低保証電圧値をバッテリーの満充電時のパワー値、又は、バッテリーの放電電力量の積算値に応じて補正してバッテリー寿命を保証することができる。

【0014】

【発明の効果】以上、説明したように、請求項1記載の本発明によれば、バッテリーから供給される直流電流 $I$ 及び直流電圧 $V$ に基づいてバッテリーの放電特性を表す $I-V$ 直線を演算する一方、バッテリーから供給される直流電流 $I$ 及びバッテリーの温度 $\theta$ に基づいてバッテリー寿命を保証するための最低保証電圧値を演算する。ここで、 $I-V$ 直線と最低保証電圧値に基づいてバッテリーの出力可能パワー値を演算することで、バッテリーの出力パワーを制限するための出力可能パワー値を正確に求めることができ、バッテリー寿命の保証と電気系統ユニットの保護を行うことができる。

【0015】また、請求項2記載の本発明によれば、バッテリーの劣化状態に基づいて最低保証電圧値を補正することで、バッテリーの劣化状態に応じてバッテリー寿命を保証ことができ、電気系統ユニットの保護を行うことができる。

【0016】さらに、請求項3記載の本発明によれば、バッテリーの満充電時のパワー値、又は、バッテリーの放電電力量の積算値に基づいてバッテリーの劣化状態を演算することで、最低保証電圧値をバッテリーの満充電時のパワー値、又は、バッテリーの放電電力量の積算値に応じて補正してバッテリー寿命を保証することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明の実施の形態に係るバッテリーパワー演算装置1のシステム構成を示す図である。同図において、バッテリー3には、インバータ5を介してモータ7が接続されており、バッテリー3からの直流電流がインバータ5によって所望の交流電流に変換されモータ7が駆動される。

【0018】インバータ5は、内部に複数のスイッチング素子を有し、このスイッチング素子をON・OFF制御することによってバッテリー3からの直流電流を交流電流に変換するものであり、スイッチング素子の駆動制御によりモータ7の出力トルク等の制御を行うことができる。このインバータ5には、モータ制御部9が接続されており、モータ制御部9からのPWM信号に応じてインバータ5内のスイッチング素子がON・OFF制御され、所望の交流電流がモータ7に供給される。モータ7は、インバータ5から供給される交流電流に応じて車両

を駆動する。モータ制御部9は、運転者の操作量としてアクセル11のアクセル開度や変速機13のシフトポジションに対応するトルク指令に応じてPWM（パルス幅変調）制御を行う。また、モータ制御部9は、パワー値演算部29により設定された出力可能パワー値に応じてバッテリー3の出力パワーを制限するようにリミット制御を行う。

【0019】電流検出器15は、バッテリー3からインバータ5に供給される直流電流 $I$ を検出する。温度検出器17は、温度センサを有し、バッテリー3によるパワー供給時の発熱温度 $\theta$ を検出する。電圧検出器19は、バッテリー3からインバータ5に供給される直流電圧 $V$ を検出する。 $I-V$ 直線演算部21は、電流検出器15及び電圧検出器19から供給される直流電流 $I$ 及び直流電圧 $V$ に基づいてバッテリー3の放電特性を表す $I-V$ 直線を演算する。

【0020】負荷状態演算部23は、電流検出器15から供給される直流電流 $I$ に基づいて負荷状態を演算する。劣化状態演算部25は、電流検出器15、温度検出器17及び電圧検出器19から供給される直流電流 $I$ 、発熱温度 $\theta$ 及び直流電圧 $V$ に基づいてバッテリー3の劣化状態を演算する。 $V_{min}$ 演算部27は、電流検出器15及び温度検出器17から供給される直流電流 $I$ 及び発熱温度 $\theta$ に基づいて $V_{min}$ 値を演算し、次に、劣化状態に応じてこの $V_{min}$ 値を補正する。パワー値演算部29は、 $V_{min}$ 演算部27から供給される $V_{min}$ 値を $I-V$ 直線に対応させて出力可能パワー値 $P$ を演算する。

【0021】次に、図2(a)、(b)に示すフローチャート及び図3(a)～(d)に示すグラフを用いて本発明の実施の形態に係るバッテリーパワー演算装置1の動作を説明する。まず、図2(a)において、ステップS10では、バッテリー3に取付けられた電流検出器15、温度検出器17及び電圧検出器19から供給される直流電流 $I$ 、発熱温度 $\theta$ 及び直流電圧 $V$ をサンプリングして現時点の値を入力する。次に、ステップS20では、 $I-V$ 直線演算部21でサブルーチン（ステップS200～S260）を用いて $I-V$ 直線を求める。

【0022】ここで、図2(b)に移って、ステップS200では、 $I-V$ 直線演算部21はバッテリー3が供給する直流電流 $I$ が $I_a$ 値（13A）と一致するか否かを判断する。バッテリー3の直流電流 $I$ が $I_a$ 値（13A）と一致する場合にはステップS210に進む一方、そうでない場合にはステップS220に進む。次に、ステップS210では、バッテリー3の直流電流 $I$ が $I_a$ 値（13A）と一致するので、バッテリー3が供給する直流電圧 $V$ を $V_a$ として内部RAM（図示しない）に記憶し、サブルーチン処理を終了する。一方、ステップS220では、内部RAM（図示しない）に $V_a$ のデータが記憶されているか否かを判断する。内部RAMに $V_a$ のデータが記憶されていない場合には一旦サブルーチン処理を終

了する一方、そうでない場合にはステップS230に進む。

【0023】次に、ステップS230では、バッテリー3が供給する直流電流IがI<sub>b</sub>値(40A)と一致するか否かを判断する。バッテリー3の直流電流IがI<sub>b</sub>値(40A)と一致する場合にはステップS240に進む一方、そうでない場合にはサブルーチン処理を終了する。次に、ステップS240では、バッテリー3の直流電流IがI<sub>b</sub>値(40A)と一致するので、バッテリー3が供給する直流電圧VをV<sub>b</sub>として内部RAM(図示しない)に記憶する。次に、ステップS250では、内部RAM(図示しない)に記憶された(I<sub>a</sub>, V<sub>a</sub>)と(I<sub>b</sub>, V<sub>b</sub>)に基づいてI-V直線を求める。次に、ステップS260では、I-V直線が求められたので、一旦内部RAM(図示しない)に記憶されたV<sub>a</sub>, V<sub>b</sub>のデータをクリアする。

【0024】ここで、図2(a)に戻って、ステップS30では、V<sub>min</sub>演算部27でバッテリーに取付けられた電流検出器15及び温度検出器17から供給される直流電流I及び発熱温度tを図3(a)に対応させて最低保証電圧値V<sub>min</sub>値を求める。詳しくは図3(a)に示すように、まず、直流電流Iに対応するt-V<sub>min</sub>直線を決定し、次に、発熱温度tに対応する最低保証電圧値V<sub>min</sub>値を決定する。なお、この場合にはV<sub>min</sub>演算部27はt-V<sub>min</sub>直線の測定データをマップ化した変換テーブルを用いて最低保証電圧値V<sub>min</sub>値を求めてもよい。次に、ステップS40では、劣化状態演算部25は求められた最低保証電圧値V<sub>min</sub>値に劣化係数Kを掛けて最低保証電圧値V<sub>min</sub>値を補正する。

【0025】詳しくは図3(b)に示すように、バッテリー3の満充電時のパワー値を検出された直流電流I及び直流電圧Vに基づいて求め、このパワー値に対応する劣化係数Kを図3(b)に示すグラフから求める。なお、この場合には劣化状態演算部25はパワー値-K直線の測定データをマップ化した変換テーブルを用いて劣化係数Kを求めてもよい。また、図3(c)に示すように、バッテリー3の放電電力量の積算値を計数して劣化係数Kを求める。なお、この場合には劣化状態演算部25は放電電力量-K直線の測定データをマップ化した変換テーブルを用いて劣化係数Kを求めてもよい。次に、ステップS50では、図3(d)に示すように、パワー値演算部29はI-V直線演算部21で求められたI-V直線に補正後の最低保証電圧値V<sub>min</sub>値を対応させて最大電流値I<sub>max</sub>値を求める。

【0026】次に、ステップS60では、パワー値演算部29は求められた最低保証電圧値V<sub>min</sub>値に最大電流値I<sub>max</sub>値を掛けて出力可能パワー値Pを求める。次に、ステップS70では、パワー値演算部29で求められた出力可能パワー値Pをモータ制御部9に設定する。次に、ステップS10に戻って処理を繰り返す。一方、

モータ制御部9は設定された出力可能パワー値Pに応じてバッテリー3の出力パワーを制限するようにリミット制御を行う。従って、バッテリーパワー演算装置1によって、バッテリーの出力パワーを制限するための出力可能パワー値を規定する最低保証電圧値V<sub>min</sub>値を低温状態や劣化状態や負荷状態に応じて設定できるようになる。例えば、最低保証電圧値V<sub>min</sub>値を温度状態として低温では高く設定できる一方、高温では低く設定できる。また、最低保証電圧値V<sub>min</sub>値を劣化状態として劣化時では高く設定できる一方、新品時では低く設定できる。さらに、最低保証電圧値V<sub>min</sub>値を負荷状態として高負荷時では高く設定できる一方、低負荷時では低く設定できる。

【0027】このように、バッテリー3から供給される直流電流I及び直流電圧Vに基づいてバッテリー3の放電特性を表すI-V直線をI-V直線演算部21で演算する一方、バッテリー3から供給される直流電流I及びバッテリー3の温度tに基づいてバッテリー寿命を保証するための最低保証電圧値V<sub>min</sub>値をV<sub>min</sub>演算部27で演算する。ここで、演算結果であるI-V直線と最低保証電圧値V<sub>min</sub>値に基づいてバッテリー3の出力可能パワー値Pを演算することで、バッテリーの出力パワーを制限するための出力可能パワー値を正確に求めることができ、この出力可能パワー値Pをモータ制御部9に設定することができる。

【0028】また、バッテリー3の劣化状態に基づいて最低保証電圧値V<sub>min</sub>値をV<sub>min</sub>演算部27で補正することで、バッテリー3の劣化状態に応じてバッテリー寿命を保証することができる。さらに、バッテリー3の満充電時のパワー値、又は、バッテリーの放電電力量の積算値に基づいてバッテリーの劣化状態を劣化状態演算部25で演算することで、最低保証電圧値を満充電時のパワー値、又は、バッテリー3の放電電力量の積算値に応じて補正してバッテリー寿命を保証することができる。なお、上記実施の形態では、交流電流で動作するモータを用いる場合について説明したが、本発明はこのような交流モータに限られることなく、直流モータを用いる場合にも同様に、求められた出力可能パワー値Pをモータ制御部9に設定することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るバッテリーパワー演算装置1のシステム構成を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態に係るバッテリーパワー演算装置1の動作を説明するためのフローチャートである。

【図3】本発明の実施の形態に係るバッテリーパワー演算装置1の動作を説明するためのグラフである。

【図4】従来のバッテリーパワー演算装置の動作を説明するためのグラフである。

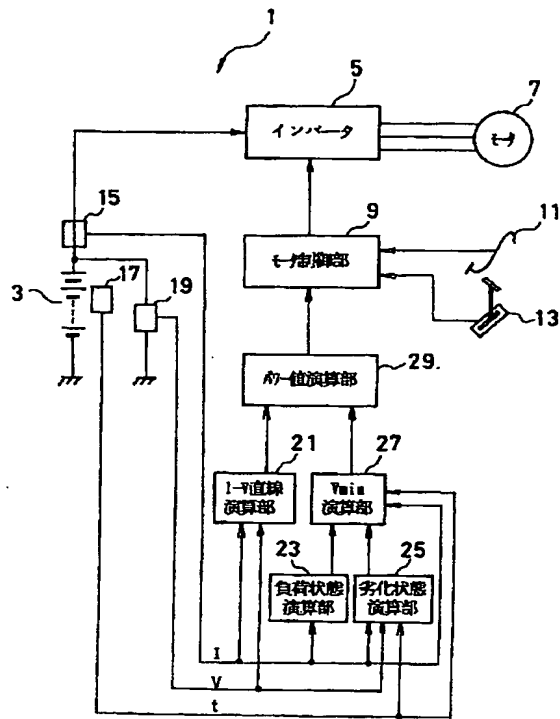
#### 【符号の説明】

3 バッテリー

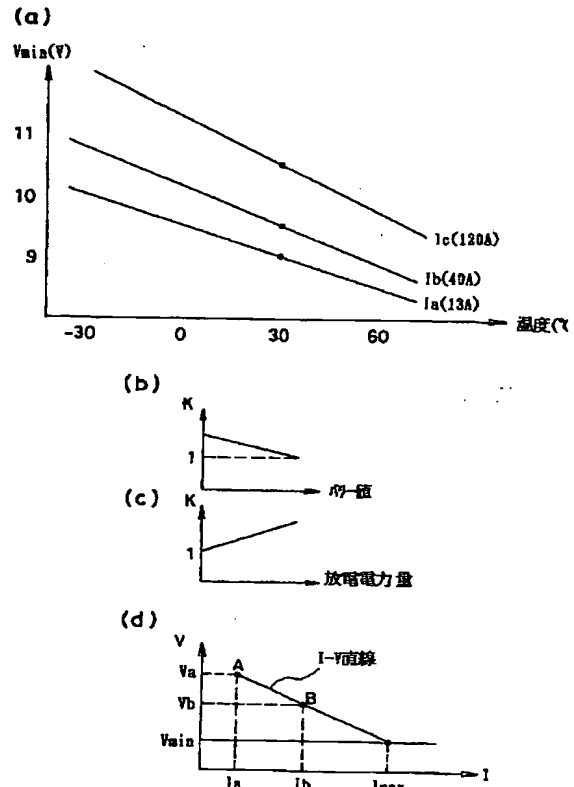
- 5 インバータ
- 7 モータ
- 9 モータ制御部
- 15 電流検出器
- 17 温度検出器
- 19 電圧検出器

- 21 I-V直線演算部
- 23 負荷状態演算部
- 25 劣化状態演算部
- 27 Vmin 演算部
- 29 パワー値演算部

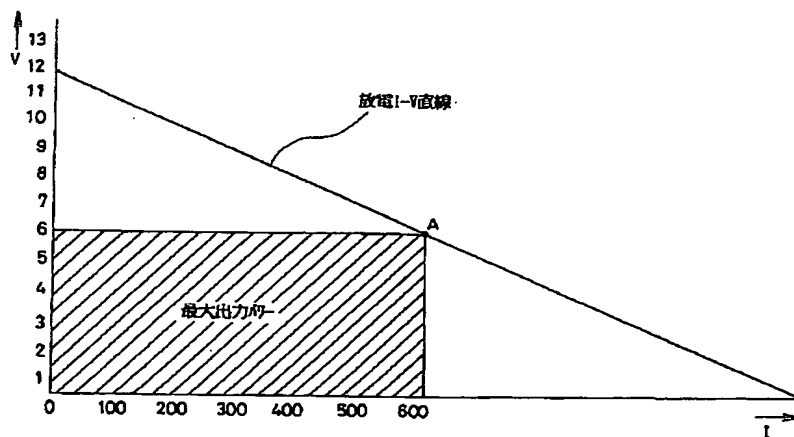
【図1】



【図3】

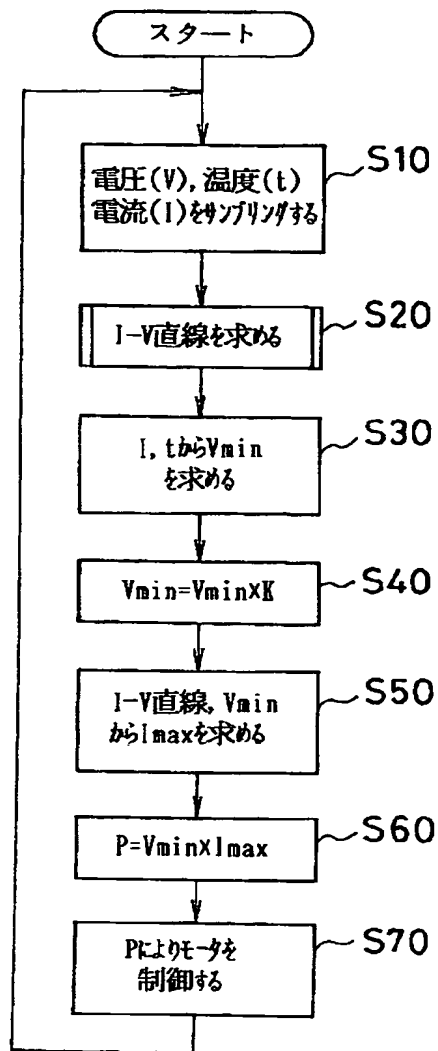


【図4】



【図2】

(a)



(b)

